

**Bioresorbable anchoring element for transplant systems, comprises fasteners connected together to improve resistance to loosening when in use****Publication number:** DE10162205**Publication date:** 2003-07-10**Inventor:** KESSLER VOLKER (DE)**Applicant:** BIOTISSUE TECHNOLOGIES AG (DE)**Classification:**

- **international:** *A61B17/68; A61F2/08; A61F2/30; A61L31/06; A61L31/14; A61L31/18; A61B17/00; A61B17/06; A61B19/00; A61F2/00; A61F2/02; A61F2/28; A61B17/68; A61F2/08; A61F2/30; A61L31/04; A61L31/14; A61B17/00; A61B17/06; A61B19/00; A61F2/00; A61F2/02; A61F2/28; (IPC1-7): A61B17/56; A61B17/68*

- **europen:** *A61B17/68; A61F2/08B6; A61F2/30C; A61L31/06; A61L31/14K; A61L31/18*

**Application number:** DE20011062205 20011218**Priority number(s):** DE20011062205 20011218; DE20012020467U 20011218**Also published as:** DE20120467U (U1)[Report a data error here](#)**Abstract of DE10162205**

A bioresorbable anchoring element comprises a fastener for a tension element connected to a fastener for tissue, cartilage or bone material.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ ⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑯ ⑯ **DE 101 62 205 A 1**

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:

**A 61 B 17/56**

A 61 B 17/68

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 101 62 205.8  
⑯ ⑯ Anmeldetag: 18. 12. 2001  
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 10. 7. 2003

⑯ ⑯ Anmelder:  
BioTissue Technologies AG, 79108 Freiburg, DE

⑯ ⑯ Vertreter:  
Schwabe, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81677 München

⑯ ⑯ Erfinder:  
Kessler, Volker, Dr., 79279 Vörstetten, DE

⑯ ⑯ Entgegenhaltungen:  
US 60 86 591 A  
US 55 71 104 A  
US 53 56 413 A  
EP 04 12 280 A2  
EP 02 76 153 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ ⑯ Befestigungsgelement für Gewebe-, Knorpel- und / oder Knochenmaterial

⑯ ⑯ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Befestigungsgelement, vorzugsweise aus bioresorbierbarem Material, umfassend ein erstes Befestigungsmittel für ein Zugelement und ein zweites Befestigungsmittel für Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial, wobei das erste Befestigungsmittel und das zweite Befestigungsmittel durch ein Verbindungsglied miteinander verbunden sind.

Gemäß eines weiteren Aspekts betrifft die vorliegende Erfindung ein Transplantationssystem, umfassend ein Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial und mindestens ein wie oben beschriebenes Befestigungsgelement, wobei das Befestigungsgelement über das zweite Befestigungsmittel für ein Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial am Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial befestigt ist.

DE 101 62 205 A 1

DE 101 62 205 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Befestigungselement für Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial sowie ein dieses Befestigungselement enthaltendes Transplantationssystem. Genauer betrifft die vorliegende Erfindung ein Befestigungselement für die transosseäre Fixierung von Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial z. B. von Gewebetransplantaten, Knochenbruchstücken nach Frakturen, Knorpelstücke bei traumatischen und/oder degenerativen Defekten sowie bei Osteochondrosis disse-  
cans.

## Hintergrund der Erfindung

[0002] Die sichere Fixierung von Gewebe-, Knorpel und/oder Knochenmaterial ist eine notwendige Voraussetzung für das Anwachsen des fixierten Materials also den Heilungsprozess. Ein Beispiel hierfür ist die Fixierung von Knorpeltransplantaten bei Defekten des Gelenkknorpels von Knien, Hüfte, Schulter etc. Zur Behandlung dieser Defekte wird derzeit dem Patienten eine Knorpelbiopsie entnommen, aus dem entnommenen Material Zellen nachgezüchtet und diese in ein Matrixmaterial eingebracht, das üblicherweise aus stabilen bioresorbierbaren Fasern und gegebenenfalls einem Fibrinkleber besteht. Dieses die lebenden Zellen enthaltende Gewebematerial liegt üblicherweise in Form von flächigen Gebilden wie Gewebelappen, Scheiben etc. vor, die in ihrer Form dem Defekt angepasst werden.

[0003] Das Gewebematerial wird dann vom operierenden Chirurg auf den Defekt aufgelegt oder eingebracht und dort an Ort und Stelle fixiert, beispielsweise mit Nähten, Pins (in Form von Reißzwecken), Nägeln, Ankern oder Fixierstäbchen. Die Fixierung mit Pins, Nägeln oder Fixierstäbchen erfolgt dadurch, dass das Befestigungselement durch das Gewebematerial hindurch- und in den Knochen hineingetrieben wird. Bei größeren Defekten muss das Transplantat ggf. sogar an mehreren Stellen befestigt werden. Die Fixierung mit Pins, Nägeln oder Fixierstäbchen weist die Nachteile auf, dass zum einen die Fixierung durch das Transplantat hindurch also unter Beschädigung desselben erfolgen muss. Zum anderen darf bis zum Anwachsen des Transplantats nur geringe Zugbelastung aufgebracht werden, da sich das Befestigungselement sonst lockern kann. Reicht ein solches "massives" Befestigungselement durch das Transplantat hindurch, entstehen seine Abbauprodukte direkt in letzteren. Hierdurch kann es unter Umständen zu entzündlichen oder gar Abstoßungsreaktionen kommen.

[0004] Die derzeit üblicherweise Befestigungsmittel sind aus Titan oder bioresorbierbarem Material wie Poly-L,D-lactat oder Polygluconat, was den Vorteil hat, dass das Befestigungselement nach der Behandlung im Körper verbleiben kann und langsam durch den Körper selbst abgebaut wird. Entsprechende Materialien sind dem Fachmann beispielsweise aus der EP 0 276 153 wie auch dem Artikel von Athanasiou et al., Biomaterials 17 (1996) S. 83–102 bekannt.

[0005] Ein derzeit übliches und weit verbreitet verwendetes Befestigungselement in Form eines Nagels ist in der EP 0 412 280 beschrieben und wird unter der Marke "Polypin" von der SulzerMedica vertrieben. Dieses Element weist zur Vermeidung des oben beschriebenen Problems des Lokalkerns am Nagelschaft vorgesetzte Widerhaken auf. Diese Vergrößern jedoch den Umfang des durch das Transplantat zu treibenden Schafes und damit die Gefahr der Beschädigung des Transplantates.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Befestigungselement bereitzustellen, welches die oben genannten Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0007] Zur Lösung dieser und weiterer Aufgaben sowie zur Überwindung der Nachteile des Standes der Technik 5 stellt die vorliegende Erfindung ein Befestigungselement, vorzugsweise aus bioresorbierbarem Material, bereit, umfassend ein erstes Befestigungsmittel für ein Zugelement und ein zweites Befestigungsmittel für Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial, wobei das erste Befestigungsmittel 10 und das zweite Befestigungsmittel durch ein Verbindungsglied miteinander verbunden sind.

[0008] Gemäß eines weiteren Aspekts betrifft die vorliegende Erfindung ein Transplantationssystem, umfassend ein Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial und mindestens 15 ein wie oben beschriebenes Befestigungselement, wobei das Befestigungselement über das zweite Befestigungsmittel für ein Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial am Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial befestigt ist.

20 [0009] Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den angefügten Ansprüchen beschrieben.

## Kurze Beschreibung der Zeichnung

25 [0010] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung eines Befestigungselement gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

## Genaue Beschreibung der vorliegenden Erfindung

30 [0011] Wie oben beschrieben wird durch die Erfindung ein Befestigungselement bereitgestellt, umfassend ein erstes Befestigungsmittel für ein Zugelement und ein zweites Befestigungsmittel für Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial, wobei das erste Befestigungsmittel und das zweite Befestigungsmittel durch ein Verbindungsglied miteinander verbunden sind.

[0012] Mit Hilfe des zweiten Befestigungsmittels wird das erfindungsgemäße Befestigungselement an dem Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial befestigt. Diese Befestigung kann zum einen vor der eigentlichen Operation erfolgen, also ohne die dem operierenden Chirurgen durch die Körpergeometrie vorgegebenen Einschränkungen seiner Bewegungsfreiheit und auch ohne zeitliche Beschränkungen hinsichtlich der Narkosedauer. Dies stellt eine erhebliche Vereinfachung für den Chirurgen dar und gestattet gleichzeitig eine exaktere Fixierung des Transplantats bzw. zu fixierenden Gewebes, Knorpels bzw. Knochenmaterials.

[0013] Zum anderen kann die Befestigung des Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterials (allgemeiner des Transplantats) von "unten" d. h. von der Seite des Knochens aus erfolgen beispielsweise durch Annähen oder Ankleben. Dies vermeidet ein Durchstoßen des Transplantats und die damit verbundene Beschädigung desselben. Sobald das

55 Transplantat und vorzugsweise auch ein Zugelement befestigt ist, kann das gesamte Transplantationssystem aus Transplantat und Befestigungselement in den Patienten eingeführt und an Ort und Stelle wie unten beschrieben fixiert werden. Dabei wird das Befestigungselement vollständig beispielsweise in einem Bohrschacht im Knochen versenkt und durch das Transplantat abgedeckt. Gleichzeitig wird hierdurch eine weitere Beschädigung benachbarter Gewebeteile vermieden, die bei herkömmlichen Pins bspw. durch ein "Hervorstehen" des Nagelkopfes verursacht werden können.

60 [0014] Das erfindungsgemäße Befestigungselement umfasst ein erstes und ein zweites Befestigungsmittel sowie ein Verbindungsglied. Das erste Befestigungsmittel ist ein Befestigungsmittel für ein Zugelement. Unter einem Zugelement

sind erfundungsgemäß alle Mittel zu verstehen, mit denen eine Zugkraft auf das Befestigungselement ausgeübt werden kann. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Zugelement um einen Faden, ganz besonders bevorzugt ebenfalls aus bioresorbierbarem Material, oder einen Draht.

[0015] Vorzugsweise ist das erste Befestigungsmittel für ein Zugelement ein Element, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einer oder mehreren Öse(n), einer Klemmvorrichtung, einem oder mehreren Haken, einer oder mehreren Schlaufen, einer Klebestelle, einer Lötstelle und einer Rastverbindung. An und über das erste Befestigungsmittel wird das Zugelement am Befestigungselement so fixiert, dass eine Zugkraft auf das Befestigungselement ausgeübt werden kann. Ganz besonders bevorzugt handelt es sich bei dem ersten Befestigungsmittel um eine oder mehrere Öse(n), in die ein Faden als Zugelement geknotet werden kann. Möglich ist auch eine Ausgestaltung, bei der erstes Befestigungsmittel und Zugelement ineinander übergehen, das Zugelement also als Verlängerung des Verbindungsgliedes erscheint.

[0016] Das zweite Befestigungsmittel ist ein Befestigungsmittel für Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial. Dieses kann grundsätzlich jedes für die Fixierung dieses Materials geeignete Befestigungsmittel sein. Vorzugsweise handelt es sich bei dem zweiten Befestigungsmittel um ein Element ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einer oder mehreren Öse(n), einer Klebestelle, einer Platte, einem Gitter, einem Netz, einer Klemmvorrichtung, einem oder mehreren Haken, einer oder mehreren Schlaufen und einer Klettvorrichtung. Unter einer Platte ist erfundungsgemäß eine flächig ausgestaltete Endung des Verbindungsgliedes zu verstehen. Die Platte kann flexibel (Film) oder steif ausgestaltet sein. Nach einer Ausführungsform kann die Platte von unten (d. h. von der Knochenseite her) an das Transplantat angelegt und durch Nähen, Kletten etc. mit diesen verbunden werden.

[0017] Nach einer anderen Ausführungsform kann die Platte (Netz/Gitter) von oben auf das Transplantat aufgelegt werden. In diesem Fall reicht das Verbindungsglied durch das Transplantat hindurch. Bei Aufbringen einer Zugkraft auf das Befestigungselement drückt die Platte das Transplantat an den Knochen an und hält dieses so an Ort und Stelle.

[0018] Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem zweiten Befestigungsmittel um eine Öse, die durch Annähen am Transplantat befestigt werden kann. Ganz besonders bevorzugt ist ein Befestigungselement, bei dem das erste und das zweite Befestigungsmittel je eine Öse darstellt. Diese Ösen können starr oder flexibel sein und können grundsätzlich jede geeignete Form aufweisen. Vorzugsweise sind sie abgerundet. Das Zugelement ist vorzugsweise ein Faden oder Draht.

[0019] Im erfundungsgemäßen Befestigungselement sind das erste und das zweite Befestigungsmittel durch ein Verbindungsglied miteinander verbunden. Dieses Verbindungsglied kann die Befestigungsmittel starr oder flexibel miteinander verbinden. Dementsprechend kann das Verbindungsglied selbst starr oder flexibel sein. Bevorzugt ist das Verbindungsglied flexibel. Das Befestigungselement kann auch entfallen, so dass die Befestigungsmittel z. B. über eine Klebe- oder Lötstelle direkt miteinander verbunden sind.

[0020] Das Verbindungsglied kann grundsätzlich in jeder zur Verbindung der Befestigungsmittel geeigneten Form ausgestaltet sein, solange es eine ausreichende Zugfestigkeit aufweist. Bevorzugt liegt das Verbindungsglied in Form eines Stabes, eines Fadens, eines Hohlzylinders, eines abgeflachten Bandes oder einer Kette vor. Das Verbindungsglied kann weitere Elemente wie Widerhaken etc. aufweisen, um ein Verrutschen des Befestigungselementes im Knochen zu

verhindern. Ganz besonders bevorzugt ist das Verbindungsglied ein ggf. biegsamer Stab mit rundem Querschnitt.

[0021] In bevorzugten Ausgestaltungen weist das Verbindungsglied einen geringeren Durchmesser als mindestens eines von dem ersten Befestigungsmittel und dem zweiten Befestigungsmittel auf.

[0022] Die Dimensionen des erfundungsgemäßen Befestigungselementes sind üblicherweise an seine jeweilige Anwendung angepasst. Diese Anwendung kann in der Human- und Veterinärmedizin erfolgen. Insbesondere sind die Dimensionen des Befestigungselementes an die Bohrungsweite durch den Knochen, an die Gewebestärke und die Dicke des Knochens angepasst. Diese Dimensionen liegen für eine Knorpelgewebefixierung im Knie eines erwachsenen Menschen üblicherweise im Bereich von 1 bis 100 mm Gesamtlänge, 0,5 bis 10 mm Außendurchmesser und ca. 0,5 bis 10 mm Länge der Befestigungsmittel im Falle von Ösen.

[0023] Das erfundungsgemäße Befestigungselement besteht grundsätzlich aus jedem geeigneten Material wie Metallen (z. B. Titan, Ti-Legierungen usw.) oder einem bioresorbierbaren Material, wobei die Begriffe "bioresorbierbar" oder "biologisch abbaubar" für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung synonym gebraucht werden. Grundsätzlich ist jedes Material mit den erforderlichen mechanischen und physikalischen Eigenschaften wie Zugfestigkeit, Sterilisierbarkeit, Verträglichkeit etc. geeignet. Die Wahl des Materials wird neben seinen mechanischen Eigenschaften, insbesondere seiner Zugfestigkeit, bei bioresorbierbarem Material auch von seiner Zersetzungsgeschwindigkeit im Körper im Hinblick auf die betrachtete Indikation und dem zu fixierenden Gewebe abhängen. Geeignete Materialien sind dem Fachmann bekannt. Bevorzugt besteht das erfundungsgemäße Befestigungselement zumindest teilweise, am meisten bevorzugt vollständig aus bioresorbierbarem Material.

[0024] Vorzugsweise ist das bioresorbierbare Material ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Polyglykol, Poly-D,L-milchsäure, Poly-L-milchsäure, Poly-D-milchsäure, Polydioxanon, Fibrin, Fibrinderivaten, Hyaluronsäure, Hyaluronsäurederivaten, statistischen und Blockcopolymeren derselben und Mischungen der vorgenannten. Ganz besonders bevorzugt handelt es sich um das in der Europäischen Patentanmeldung 0 412 280 beschriebene 70/30 Copolymer aus Poly-D,L-lactid und Poly-L-lactid.

[0025] Das erfundungsgemäße Befestigungselement kann aus den genannten (Co-)Polymeren über jedes geeignete Formgebungsverfahren wie dem Spritzgießen, dem Schmelzformen, dem Formpressen usw. hergestellt werden. Bevorzugt wird das Befestigungselement über ein derartiges Verfahren in einem Stück hergestellt, weist also keine Verbindungsnahten auf.

[0026] Das Befestigungselement kann weiterhin einen Röntgenmarker umfassen. Der Röntgenmarker kann entlang der zentralen Achse des Verbindungsgliedes, an einem oder beiden Enden desselben oder zentral im Verbindungsglied angeordnet sein. Beispielsweise kann der Marker in einen Hohlraum im Verbindungsglied während des Herstellungsverfahrens eingeschlossen werden. Der Marker gestattet es die exakte Position des Befestigungselementes im Körper bzw. Gelenk zu bestimmen und durch sein Verschwinden auch die Zersetzung des Befestigungselementes zu verfolgen. Der Röntgenmarker ist vorzugsweise unter üblichen Röntgenkontrastmitteln für medizinische Zwecke ausgewählt wie Bariumsulfat, Calciumsulfat, Zinkoxid, Bleioxid, Jodverbindungen usw.

[0027] Bei dem Gewebematerial, das mit Hilfe des erfundungsgemäßen Befestigungselementes fixiert werden soll, kann es sich grundsätzlich um jedes geeignete Gewebematerial wie natürliches, einem Spender entnommenes Gewebe,

aber auch um semisynthetisches oder vollsynthetisches Gewebe handeln. Bevorzugt umfasst das Gewebe ein semisynthetisches Gewebe. Bevorzugt handelt es sich hierbei um die oben beschriebene vorzugsweise flächig ausgestaltete Matrix aus bioresorbierbaren Fasern und gegebenenfalls einem Biokleber wie einem Fibrinkleber mit in der Matrix befindlichen lebenden Zellen. Diese können bspw. ausgewählt sein unter Knorpelzellen, Muskelzellen, Knochen bildenden Zellen, Chondrozyten, Osteoblasten oder Periostzellen. Geeignet sind außerdem autologe oder allogene Gewebe, die insbesondere nach den Methoden des Tissue Engineering hergestellt sind.

[0028] Gemäß einer speziellen Ausführungsform kann auch das Befestigungselement selbst ganz oder teilweise mit lebenden Zellen wie oben besiedelt sein. Diese können sich von denen des Transplantats unterscheiden oder mit diesem identisch sein. Beispielsweise kann es sich um ein Knorpeltransplantat als Gewebe handeln. Das Befestigungselement kann dann z. B. mit Knochenzellen (Osteoblasten) besiedelt sein.

[0029] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Transplantationssystem, umfassend ein wie oben beschriebenes Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial und mindestens ein wie oben beschriebenes Befestigungselement vorzugsweise aus bioresorbierbarem Material, wobei das Befestigungselement über das zweite Befestigungsmittel für ein Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial am Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial befestigt ist. Vorzugsweise umfasst das Transplantationssystem zusätzlich ein wie oben definiertes Zugelement. Das erfindungsgemäße Transplantationssystem kann mehrere Befestigungselemente umfassen, vorzugsweise 1 bis 10, stärker bevorzugt 1 bis 4 Befestigungselemente.

[0030] Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Transplantationssystem bereitgestellt, umfassend ein oder mehrere Befestigungselemente vorzugsweise aus bioresorbierbarem Material, in denen das erste und das zweite Befestigungsmittel je eine Öse darstellt, das Gewebematerial eine vorzugsweise flächig ausgestaltete Matrix aus bioresorbierbaren Fasern und gegebenenfalls Fibrinkleber mit in der Matrix befindlichen lebenden Zellen ist und das Zugelement, falls vorhanden, ein Faden oder Draht ist.

[0031] Die Anwendung des erfindungsgemäßen Befestigungselementes bzw. des erfindungsgemäßen Transplantationssystems soll nun anhand eines Defekts am Gelenkknorpel dargestellt werden. Ausgehend von der Defektfläche wird zunächst eine Minimalbohrung durch den Knochen geführt. Anschließend wird das Zugelement durch die Bohrung gefädelt, bspw. mit Hilfe einer Nadel. Durch Ziehen am Zugelement wird dann das Transplantationssystem in die Defektstelle gezogen. Das gesamte Befestigungselement kann in der Bohrung versenkt werden, so dass nach außen in die Gelenkpfanne hinein nur das Gewebe verbleibt. Durch Verknoten des Zugelementes wird anschließend das Befestigungselement einschließlich des Gewebes am Knochen fixiert. Hierbei kann das erste Befestigungsmittel am dem Gewebe gegenüberliegenden Ende der Bohrung aus dem Knochen ragen, muss dies aber nicht.

[0032] **Fig. 1** zeigt eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transplantationssystems 1. Bei diesem sind das erste Befestigungsmittel 2a und das zweite Befestigungsmittel 2b jeweils in Form einer Öse ausgestaltet. Das Gewebematerial 3 umfasst eine flächig in Form eines Rechtecks ausgestaltete Matrix 4 aus bioresorbierbaren Fasern 5 und Fibrinkleber und in der Matrix befindlichen lebenden Zellen 6. Das Zugelement ist ein Faden 7.

[0033] Die vorstehende Beschreibung der bevorzugten

Ausführungsform soll die Erfindung lediglich veranschaulichen, diese jedoch nicht beschränken.

#### Patentansprüche

1. Befestigungselement, umfassend ein erstes Befestigungsmittel für ein Zugelement und ein zweites Befestigungsmittel für Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial, wobei das erste Befestigungsmittel und das zweite Befestigungsmittel durch ein Verbindungsglied miteinander verbunden sind.
2. Befestigungselement nach Anspruch 1, worin das erste Befestigungsmittel für ein Zugelement ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einer oder mehreren Öse(n), einer Klemmvorrichtung, einem oder mehreren Haken, einer oder mehreren Schlaufen, einer Klebestelle, einer Lötstelle und einer Rastverbindung.
3. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin das zweite Befestigungsmittel für Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial ein Element ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einer oder mehreren Öse(n), einer Klebestelle, einer Platte, einem Gitter, einem Netz, einer Klemmvorrichtung, einem oder mehreren Haken, einer oder mehreren Schlaufen und einer Klettvorrichtung.
4. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem das erste und das zweite Befestigungsmittel je eine Öse darstellt.
5. Befestigungselement nach Anspruch 2, 3 oder 4, worin die Ösen abgerundete Form aufweisen.
6. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin das Verbindungsglied zwischen dem ersten und dem zweiten Befestigungsmittel flexibel ist.
7. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin das Verbindungsglied in Form eines Stabes, eines Fadens, eines Hohlzylinders, eines abgeflachten Bandes oder einer Kette vorliegt.
8. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin das Verbindungsglied einen geringeren Durchmesser als mindestens eines von dem ersten Befestigungsmittel und dem zweiten Befestigungsmittel aufweist.
9. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin das Verbindungsglied ein Stab mit rundem Querschnitt ist.
10. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin das Zugelement ein Faden oder Draht vorzugsweise aus bioresorbierbarem Material ist.
11. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, das aus bioresorbierbarem Material besteht.
12. Befestigungselement nach Anspruch 11, bestehend aus einer bioresorbierbaren Material ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus, Polyglykol, Poly-D,L-milchsäure, Poly-L-milchsäure, Poly-D-milchsäure, Polydioxanon, Fibrin, Fibrinderivaten, Hyaluronsäure, Hyaluronsäurederivaten, statistischen und Blockcopolymeren derselben und Mischungen der vorgenannten.
13. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend weiterhin einen Röntgenmarker.
14. Befestigungselement nach Anspruch 13, worin der Röntgenmarker entlang der zentralen Achse des Verbindungsgliedes, an einem oder beiden Enden desselben oder zentral im Verbindungsglied angeordnet ist.
15. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 13 oder 14, worin der Röntgenmarker ausgewählt ist

unter üblichen Röntgenkontrastmitteln für medizinische Zwecke.

16. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche, worin das Gewebematerial eine vorzugsweise flächig ausgestaltete Matrix aus bioresorbierbaren Fasern und in der Matrix befindliche lebende Zellen umfasst. 5

17. Befestigungselement nach Anspruch 16, worin die Zellen ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Knorpelzellen, Muskelzellen, knochenbildenden Zellen, Chondrozyten, Osteoblasten und Periostzellen. 10

18. Befestigungselement nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 17, das mit lebenden Zellen besiedelt ist, die ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Knorpelzellen, Muskelzellen, knochenbildenden Zellen, Chondrozyten, Osteoblasten und Periostzellen. 15

19. Transplantationssystem, umfassend ein Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial und mindestens ein Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei das Befestigungselement über das zweite 20 Befestigungsmittel für ein Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial am Gewebe-, Knorpel- und/oder Knochenmaterial befestigt ist.

20. Transplantationssystem nach Anspruch 19, zusätzlich umfassend ein Zugelement. 25

21. Transplantationssystem nach Anspruch 19 oder 20, worin das Befestigungselement aus bioresorbierbarem Material ist und worin das erste und das zweite Befestigungsmittel je eine Öse umfasst, das Gewebematerial eine vorzugsweise flächig ausgestaltete Matrix aus bioresorbierbaren Fasern und gegebenenfalls einem Fibinkleber mit in der Matrix befindlichen lebenden Zellen ist und das Zugelement, falls vorhanden, ein Faden oder Draht ist. 30

35

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

